

JP2000221435

Title:
EXPOSURE RECORDING DEVICE

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an exposure recording device capable of forming an accurate image without causing image irregularity in the subscanning direction of a recording medium by simple constitution. **SOLUTION:** A laser beam L outputted from a semiconductor laser LD is separated to a normal light beam Lo and an abnormal light beam Le by a polarizing optical device 32 after the direction of polarization is adjusted by a $1/2$ wavelength plate 30 constituting an image-formation optical system 16, and guided to recording film F. In such a case, the normal light beam Lo and the abnormal light beam Le separated in the subscanning direction (direction shown by an arrow Y) of the film F and condensed are synthesized, so that a synthesized pattern having nearly rectangular intensity distribution is formed. Then, the image having no irregularity in the subscanning direction (direction shown by the arrow Y) is formed from the synthesized pattern.

(51) Int.Cl.⁷

G 0 2 B 26/10

機別部号

F I

C 0 2 B 26/10

テレポート*(参考)

G 2 H 0 4 j

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-22301

(22) 出願日 平成11年1月29日(1999.1.29)

(71) 出願人 000063201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中根210番地

(72) 発明者 宮川 一郎

神奈川県足柄上郡開成町宮台789番地 富

士写真フイルム株式会社内

(74) 代理人 100077665

弁護士 千葉 剛宏 (外1名)

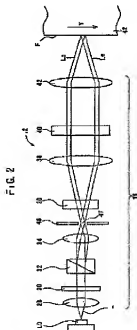
Fターム(参考) 2H045 AC09 BA23 BA42 CB24

(54) 【発明の名称】 露光記録装置

(57) 【要約】

【課題】簡易な構成により、記録媒体の副走査方向に対する画像むらが生じることのない高精度な画像を形成することのできる露光記録装置を提供することを目的とする。

【解決手段】半導体レーザーLDから出力されたレーザビームは、結像光学系16を構成する1/2波長板30により偏光方向が調整された後、偏光光学素子32によって正常光L₀および異常光L_eに分離され、記録フィルムFに導かれる。この場合、記録フィルムFの副走査方向(矢印Y方向)に分離して集光された正常光L₀および異常光L_eが合成されることで、略矩形状の強度分布を有する合成パターンが形成され、この合成パターンから副走査方向(矢印Y方向)にむらのない画像を形成することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】副走査方向に対して広がりをもった強度分布からなる光を出力する光源を用いて記録媒体を主走査し、画像を記録する露光記録装置であって、前記光源から出力された光のパターンを記録媒体上に結像する露光光学系と、

前記光のパターンを前記記録媒体上の前記副走査方向に対して複数生成する複数パターン生成手段とを備え、複数の前記パターンを重畳させることで前記副走査方向に対して略矩形形状の強度分布からなる合成パターンを生成し、前記合成パターンにより前記記録媒体を主走査することを特徴とする露光記録装置。

【請求項2】請求項1記載の装置において 前記光源は、横多モード半導体レーザーであることを特徴とする露光記録装置。

【請求項3】請求項1記載の装置において 前記光源は、アレイ半導体レーザーであることを特徴とする露光記録装置。

【請求項4】請求項1～3のいずれかに記載の装置において 前記結像光学系は、前記光源から出力される光のニアフィールドパターンを前記記録媒体上に結像することを特徴とする露光記録装置。

【請求項5】請求項1～3のいずれかに記載の装置において 前記結像光学系は、前記光源から出力される光のファーストモードパターンを前記記録媒体上に結像することを特徴とする露光記録装置。

【請求項6】請求項1～3のいずれかに記載の装置において 前記結像光学系は、前記パターンにおける前記副走査方向の両端部をけるアパーチャ部材を有することを特徴とする露光記録装置。

【請求項7】請求項1記載の装置において 前記複数パターン生成手段は、前記光を正常光と異常光とに分離する偏光光学素子であることを特徴とする露光記録装置。【請求項8】請求項7記載の装置において 前記偏光光学素子は、前記光が略平行光束となる部位に配設され、前記正常光と前記異常光とを異なる角度で射出することを特徴とする露光記録装置。

【請求項9】請求項7記載の装置において 前記偏光光学素子は、前記光が発散する部位または集光する部位に配設され、前記正常光と前記異常光とを前記副走査方向に対する異なる位置から射出することを特徴とする露光記録装置。

【請求項10】請求項7記載の装置において 前記光源と前記偏光光学素子との間には、偏光した前記光の光軸を中心として回動制御可能な1/2波長板または1/4波長板が配設され、前記偏光光学素子から射出される前記正常光と前記異常光の光量配分を前記1/2波長板または前記1/4波長板の回動角度によって制御することを特徴とする露光記録装置。

【請求項11】請求項7記載の装置において 前記偏光

光学素子は、一軸性結晶であることを特徴とする露光記録装置。

【請求項12】請求項1記載の装置において 前記複数パターン生成手段は、前記光の光軸上に頂点が設定され、前記光軸を中心として前記光を前記副走査方向に对称に分離するプリズムであることを特徴とする露光記録装置。

【請求項13】請求項12記載の装置において 前記プリズムには、前記光軸を中心として対称となる副走査方向の一方の面に1/2波長板が配設されることを特徴とする露光記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光源からの光により記録媒体を走査し、画像を記録する露光記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】画像記録の分野において、画像処理の施されたデジタル信号に基づき、レーザー光学系を駆動制御し、記録媒体に画像記録による画像を露光記録するレーザー記録装置が用いられている。なお、画像が露光記録された記録媒体は、必要に応じて画像機に供給され、画像から画像に変換される。

【0003】ここで、レーザー光源としては、例えば、単一横モード半導体レーザーや光ファイバレーザー等のコヒーレント光源、あるいは、高出力が得られる光ファイバカップルドレーザー等のインコヒーレント光源が用いられている。特に、ガスレーザーに比較して、小型軽量、高効率、長寿命等の利点を有する半導体レーザーが注目されており、この半導体レーザーを組み込んだレーザー記録装置が開発されている。

【0004】ところで、前記のコヒーレント光源を用いた場合、記録媒体上に形成されるレーザービームの集光スポットの強度分布はガウス分布になる。

【0005】また、光ファイバカップルドレーザーの場合、レーザービームが光ファイバによって記録媒体近傍まで導かれるため、強度分布が略一様な円形の集光スポットが得られる。ここで、レーザー記録装置では、通常、副走査送られる記録媒体の主走査方向にレーザービームを走査させることで2次元画像を形成しているため、円形の集光スポットからなるレーザービームの光エネルギーが主走査方向に積分され、これによって副走査方向にガウス分布に近い形状の強度分布が生じる。

【0006】記録媒体上でのレーザービームの積分強度が、図12に示すように、副走査方向に対してガウス分布状である場合、レーザービームの強度が変動したり、レーザービームの集光点と記録媒体との位置にずれが生じると、特性AまたはBに示すように積分強度が変動するため、記録媒体の発色間隔によって決定される発色範囲がaまたはbのように変動し、それが画像の濃度むらとし

て出現してしまう。この場合、例えば、主走査方向に対して直線的なエッジを有する画像の場合、前記エッジの位置が副走査方向にゆらぐ画像となってしまう。また、記録媒体に歪みがある場合や画像機に現像むらがある場合においても、発色濃度が変動することになるため、同様に歪み画像が出現してしまう。

【0007】そこで、本出願人は、記録媒体上でのレーザービームの強度分布を副走査方向に略矩形状とすることにより、画像むらの出現を抑制することのできる技術を提供している（特許第10-60196号）。このような強度分布を得ることのできる光源としては、横多モード半導体レーザーや単一横モードが活性層方向に配列されたアレイ半導体レーザー等を用いることができる。

【0008】【発明が解決しようとする課題】ところで、これらの光源においては、強度分布の全体形状は略矩形状となるが、複数の光源を副走査方向に配列した場合と同様、図13に示すように、強度分布に凹凸の発生することがある。従って、高精度な画像記録を行うためには、凹凸の極小値が記録媒体の発色閾値よりも大きくなるように、光源の出力を増大させたり、できるだけ極小値と極大値との差が小さい光源を選択する、といった対策が必要になる場合がある。

【0009】本発明は、前記の課題を考慮してなされたものであり、簡易な構成により光の強度分布を略矩形状とし、画像むらのない高精度な画像を形成することのできる露光記録装置を提供することを目的とする。

【0010】【課題を解決するための手段】本発明に係る露光記録装置では、副走査方向に対して広がりをもった強度分布からなる光のパターンを結像光学系を介して記録媒体上に結像させる際、複数のパターン生成手段によって前記記録媒体の副走査方向に複数のパターンを生成し、これらを合成することにより、副走査方向に対して略矩形状の強度分布を示す合成パターンを生成することができる。

【0011】この場合、光強度の変動、記録媒体の発色閾値の変動、合成パターンの結像位置と記録媒体との位置ずれ等によらず、画像むらのない高精度な画像を記録することができる。

【0012】なお、光源としては、強度分布のパターンを略矩形状とすることのできる横多モード半導体レーザーやアレイ半導体レーザーを用いることができる。また、結像光学系にアパーチャ部材を挿入し、パターンの副走査方向両端部の形状を整形すれば、さらに矩形状に近いパターンを得ることができる。

【0013】また、複数のパターンは、光を正常光と異常光とに分ける偏光光学素子や、頂点が光軸上に設定され、光を光軸を中心として副走査方向に対称に分離するプリズム等を用いて生成することができる。

【0014】偏光光学素子を用いる場合には、正常光と

異常光との光量の配分を等しくするため、偏光した光を出力する光源と偏光光学素子との間に1/2波長板や1/4波長板を配設し、これらを光軸を中心として回動制御可能に構成することが望ましい。また、プリズムを用いる場合には、分離された偏光が干渉しないように、副走査方向の一方の光を導く面に1/2波長板を配設し、偏光方向が直交するように構成することが望ましい。

【0015】【発明の実施の形態】図1および図2は、本発明の露光記録装置が適用されるレーザ記録装置10を示す。このレーザ記録装置10は、露光ヘッド12から出力されたレーザビームLをドラム14上に装着された記録フィルムF（記録媒体）に照射することで、面積変調画像を記録するようにしたものである。なお、記録フィルムFには、ドラム14が矢印X方向（主走査方向）に回転し、露光ヘッド12が矢印Y方向（副走査方向）に移動することで、2次元画像が形成される。また、面積変調画像とは、レーザビームLをオンオフ制御することで、記録フィルムF上に複数の画素を形成し、その画素の占める面積によって所定の階調が得られるようにした画像である。

【0016】露光ヘッド12は、略直線偏光からなるレーザビームLを出力する半導体レーザーLD（光源）と、レーザビームLのニアフィールドパターンを記録フィルムFに結像する結像光学系16とを備える。なお、半導体レーザーLDとしては、図13に示すように、記録フィルムFの副走査方向（矢印Y方向）に対して所定の幅を有する強度分布のパターンを形成する横多モード半導体レーザー、あるいは、複数の単一横モードが活性層方向に配列されたアレイ半導体レーザーを用いることができる。また、このような強度分布を有するものであれば、他の光源を用いることもできる。

【0017】結像光学系16は、半導体レーザーLDから出力されたレーザビームLのニアフィールドパターンを記録フィルムF上に結像する光学素子であり、半導体レーザーLD側より、コリメータレンズ28、1/2波長板30、偏光光学素子32、シリンダリカルレンズ34、36、38、40、集光レンズ42が順に配列されている。なお、シリンダリカルレンズ34および38は、レーザビームLを副走査方向（矢印Y方向）にのみ集光する整形光学素子であり、シリンダリカルレンズ36および40は、レーザビームLを主走査方向（矢印X方向）にのみ集光する整形光学素子である。

【0018】1/2波長板30は、コリメータレンズ28によってコリメートされた略直線偏光からなるレーザビームLの偏光方向を調整するもので、光学軸が1/2波長板30の入射面に沿った方向に設定されており、図1に示す矢印θ方向に回転制御可能に構成される。

【0019】偏光光学素子32は、光学軸が互いに直交する2つの一軸性結晶44、46を張り合わせ、レーザ

ビームを記録フィルムFの副走査方向（矢印Y方向）に対して正常光 L_0 および異常光 L_e に分離するもの（Rochonプリズム）で、例えば、図3に示すように、レーザビームの入射側に配置される一軸性結晶44の光学軸がレーザビームの光軸に平行に設定され、レーザビームの入射側に配置される一軸性結晶46の光学軸が副走査方向（矢印Y方向）と直交する方向に設定される。この場合、正常光 L_0 は、偏光光学素子32を直進し、異常光 L_e は、偏光光学素子32によって副走査方向（矢印Y方向）に屈折される。なお、偏光光学素子32としては、一軸性結晶44の光学軸がレーザビームの光軸に直交し、一軸性結晶46の光学軸が副走査方向（矢印Y方向）と直交する方向に設定されるもの（Wollastonプリズム）であってもよい。

【0020】本実施形態のレーザ記録装置10は、基本的に以上のように構成されるものであり、次に、その作用効果について説明する。

【0021】画像情報に応じて変調され、半導体レーザLDより出力されたレーザビームは、コリメータレンズ28によって平行光束とされた後、1/2波長板30に入射する。1/2波長板30に入射した略直線偏光であるレーザビーム L は、その偏光方向が調整されて偏光光学素子32に供給される。この場合、例えば、1/2波長板30の光学軸の方向に対するレーザビーム L の偏光方向を θ とすると、1/2波長板30を透過したレーザビーム L の偏光方向は、 $-\theta$ となる。従って、1/2波長板30を光軸の周りに回転制御することにより、任意の偏光方向からなるレーザビーム L を偏光光学素子32に導くことができる。

【0022】偏光光学素子32に供給されたレーザビーム L は、各一軸性結晶44、46を透過する際に正常光 L_0 と異常光 L_e とに分離される。この場合、一軸性結晶44においては、レーザビーム L が光学軸に沿って進行するため、正常光 L_0 と異常光 L_e とに分離されないが、一軸性結晶46においては、レーザビーム L の進行方向と光学軸とが直交し、且つ、光学軸の方向が副走査方向（矢印Y方向）と直交する方向に設定されているため、正常光 L_0 は直進するが、異常光 L_e は副走査方向（矢印Y方向）に所定角度屈折されて出射することになる。なお、異常光 L_e の屈折角度 ϕ は、偏光光学素子32の光軸方向に対する厚みや材質によって任意に調整することができる。

【0023】ここで、偏光光学素子32によって副走査方向（矢印Y方向）に分離された正常光 L_0 および異常光 L_e の強度は、前段に配置されている1/2波長板30によって同じ強度に調整することができる。すなわち、1/2波長板30を光軸を中心として回転制御し、レーザビーム L の偏光方向が一軸性結晶46の光学軸方向に対して略45°となるように調整することにより、正常光 L_0 の強度と異常光 L_e の強度とを同じに設定す

ることができる。

【0024】なお、1/2波長板30の代わりに1/4波長板を用い、この1/4波長板を光軸を中心として回転制御することで偏光光学素子32に入射するレーザビーム L が円偏光となるように構成した場合であっても、同様にして正常光 L_0 の強度と異常光 L_e の強度を同じに設定することができる。また、結像光学系16に供給されるレーザビーム L は、直線偏光に限定されるものではなく、楕円偏光や円偏光であってもよいことは勿論である。

【0025】副走査方向（矢印Y方向）に分離され、強度の調整された正常光 L_0 および異常光 L_e は、シリンドリカルレンズ34、38によって副走査方向（矢印Y方向）のみが整形される一方、シリンドリカルレンズ36、40によって主走査方向（矢印X方向）のみが整形され、集光レンズ42を介してドラム14上の記録フィルムFにニアフィールドパターンとして結像される。

【0026】この場合、記録フィルムF上では、図4に示すように、正常光 L_0 による強度分布のニアフィールドパターンP 0 と、異常光 L_e による強度分布のニアフィールドパターンP e とが副走査方向（矢印Y方向）に合成され、合成パターンP oe が得られる。すなわち、ニアフィールドパターンP 0 の極大値、極小値をニアフィールドパターンP e の極小値、極大値に対応させるように、偏光光学素子32を用いてニアフィールドパターンP 0 およびP e の副走査方向（矢印Y方向）に対するずれ量を調整することにより、凹凸の少ない合成パターンP oe を得ることができる。

【0027】従って、このような合成パターンP oe を用いて画像を記録した場合、レーザビーム L の強度変動、レーザビーム L の結像位置と記録フィルムFとの光軸方向に対する位置ずれ等があっても、発色範囲 ϕ の変動は極めて小さく、副走査方向（矢印Y方向）に対して画像むらが出現することはない。また、強度分布の変動（凹凸）が少ないため、半導体レーザLDの出力を増大させることなく、高精度な画像を安定して形成することができる。さらに、強度分布の変動（凹凸）が少ない半導体レーザLDを駆使する必要がなく、結果的にコストを低減させることができる。

【0028】なお、図2の仮想線で示すように、副走査方向（矢印Y方向）に対して一定の幅の開口部47を有するアパーチャ部材48を、シリンドリカルレンズ34と36との間の集光部分に配置すれば、合成パターンP oe の副走査方向（矢印Y方向）に対する形状をさらに矩形に近い形状とすることができ、一層良好な画像を形成することができる。

【0029】図5は、他の実施形態のレーザ記録装置50を示す。なお、図1および図2に示すレーザ記録装置10と同一の構成要素には、同一の参照符号を付し、その説明を省略する。

【0030】レーザ記録装置50を構成する結像光学系52は、図1および図2に示す結像光学系16を構成する偏光光学素子32の代わりに、シンドリカルレンズ36および38間のレーザビームLの発散する部位に一軸性結晶54を配設して構成される。この場合、一軸性結晶54の光学軸の方向は、レーザビームLの光軸方向と副走査方向（矢印Y方向）との間となるように設定される。なお、一軸性結晶54は、集光レンズ42と記録フィルムFとの間のレーザビームLが集光する部位に配設してもよい。

【0031】1/2波長板30により偏光方向が調整され、シンドリカルレンズ34により副走査方向（矢印Y方向）に発散状態とされたレーザビームLは、図6に示すように、一軸性結晶54により正常光L₀および異常光L_eに分離される。この場合、正常光L₀に対する一軸性結晶54の屈折率は、光学軸の方向によらず一定であるため、レーザビームLの光軸上の仮想発光点f₀から射出されてシンドリカルレンズ38に導かれる。一方、異常光L_eに対する一軸性結晶54の屈折率は、レーザビームLの入射方向と光学軸の方向とによって異なり、前記光学軸がレーザビームLの光軸方向と副走査方向（矢印Y方向）との間を設定されているため、レーザビームLの光軸から副走査方向（矢印Y方向）に所定量変位した仮想発光点f_eから射出されてシンドリカルレンズ38に導かれる。

【0032】この結果、正常光L₀および異常光L_eのニアフィールドパターンは、シンドリカルレンズ38、40および集光レンズ42を介して記録フィルムF上の副走査方向（矢印Y方向）に所定量ずれた位置に夫々集光されることにより、図1および図2に示す実施形態の場合と同様に、図4に示す略矩形状の強度分布を得ることができる。

【0033】図7は、他の実施形態のレーザ記録装置60を示す。なお、図1および図2に示すレーザ記録装置10と同一の構成要素には、同一の参照符号を付し、その説明を省略する。

【0034】レーザ記録装置60を構成する結像光学系62は、図1および図2に示す結像光学系16を構成する1/2波長板30および偏光光学素子32の代わりに、シンドリカルレンズ40と集光レンズ42との間にプリズム64を配設して構成される。この場合、プリズム64は、図8に示すように、レーザビームLの光軸に対して副走査方向（矢印Y方向）に対称に傾斜する出射面66a、66bを有する。

【0035】プリズム64に入射したレーザビームLは、出射面66a、66bにおいて屈折され、副走査方向（矢印Y方向）にずれた2組のレーザビームL1およびL2として記録フィルムFに導かれ、同様にして、図4に示す積分強度からなる強度分布を得ることができる。なお、プリズム64の入射面を傾斜面として構成

することもできる。また、出射面66a、66bまたは入射面の傾斜方向は、光軸に対して対称であればよく、例えば、プリズム64を回レンズ状に構成してもよい。

【0036】図9は、図8に示すプリズム64の入射面の中、レーザビームL1を生成する側に1/2波長板68を配設したものである。この場合、1/2波長板68の光学軸の方向を略直線偏光であるレーザビームLの偏光方向に対して45°に設定することにより、レーザビームL1の偏光方向をレーザビームL2の偏光方向に対して90°とすることができる。これにより、レーザビームL1およびL2が記録フィルムF上で干渉することなく、副走査方向（矢印Y方向）に対して矩形状となる強度分布を得ることができる。

【0037】図10は、半導体レーザLDから出力されたレーザビームLのファーフールドパターンを記録フィルムF上に結像する結像光学系70の構成を示す。なお、図5に示すレーザ記録装置50と同一の構成要素には、同一の参照符号を付し、その説明を省略する。

【0038】結像光学系70は、半導体レーザLD側より集光レンズ72、1/2波長板30、一軸性結晶54、シンドリカルレンズ36、40、集光レンズ42を順に配列して構成される。

【0039】この場合、半導体レーザLDは、集光レンズ72の焦点距離f₀の位置に配置されており、集光レンズ72は、半導体レーザLDから出力されたレーザビームLのファーフールドパターンを集光レンズ72の後側主点位置から焦点距離f_eの所（この点線が示す。）に結像する。このファーフールドパターンは、主走査方向に対してガウス分布状となっているので、シンドリカルレンズ36、40を用いてその方向にのみ変形した後、集光レンズ42を介して記録フィルムFに結像される。

【0040】このようにして、図1および図2に示すニアフィールドパターンを用いた場合と同様に、副走査方向（矢印Y方向）に対して略矩形状となるファーフールドパターンを記録フィルムF上に結像し、むらのない画像を形成することができる。

【0041】図11は、図10に示す結像光学系70のファーフールドパターンが形成される位置に、図2の場合と同様に、副走査方向（矢印Y方向）に対するビーム整形を行うアパーチャ部材86を配置したものである。この場合、副走査方向（矢印Y方向）に対してさらに矩形状に近い強度分布からなるファーフールドパターンを記録フィルムF上に結像することができ、これによって、一層好適な画像を形成することができる。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る露光記録装置によれば、レーザビームの記録媒体上における強度分布を副走査方向に対して略矩形状とすることができるため、記録媒体の発色強度の変動やレーザビームの

強度変動等の影響を受けることが殆どなく、副走査方向に対する画像むらが好適に抑制される。このように、極めて簡易な構成により、記録媒体の副走査方向に対する画像むらが生じることのない画像を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態のレーザ記録装置の斜視構成図である。

【図2】図1に示すレーザ記録装置の平面構成図である。

【図3】図2に示す偏光光学素子の作用説明図である。

【図4】2つのニアフィールドパターンを合成して得られる合成パターンの説明図である。

【図5】他の実施形態に係るレーザ記録装置の平面構成図である。

【図6】図5に示す一軸性結晶の作用説明図である。

【図7】他の実施形態に係るレーザ記録装置の平面構成図である。

【図8】図7に示すプリズムの作用説明図である。

【図9】図7に示すプリズムに1/2波長板を接けた構

成の説明図である。

【図10】他の実施形態に係るレーザ記録装置の平面構成図である。

【図11】図10に示すレーザ記録装置におけるファースフィールドパターンが形成される位置にアパーチャ部材を配設した場合の平面構成図である。

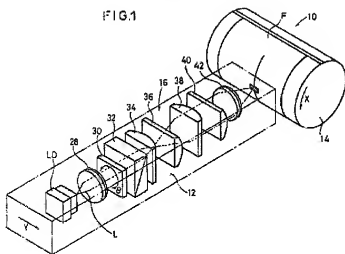
【図12】従来ガウス分布状の強度分布を有する光源を用いた場合の画像むら発生の説明図である。

【図13】副走査方向に広がりをもったレーザビームの合成前の強度分布の説明図である。

【符号の説明】

1、50、60…レーザ記録装置 12…露光ヘッド
14…ドラム 16、52、6
2、70…結像光学系 32…偏光光学素
30、68…1/2波長板 34…結像光学素
子
44、46、54…一軸性結晶 64…プリズム
F…記録フィルム LD…半導体レー
ザ

【図1】



【図3】

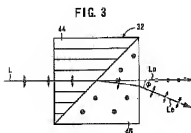
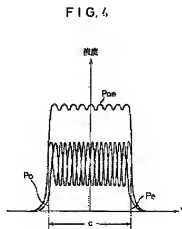


FIG. 3

【図4】



【図9】

【図8】

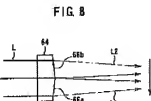
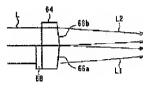


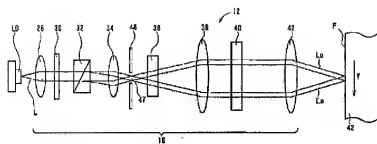
FIG. 8

FIG. 9



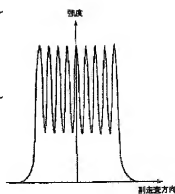
【図2】

FIG. 2



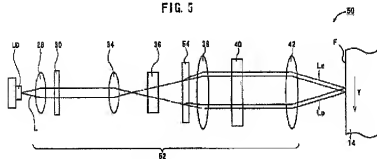
【図13】

FIG. 13



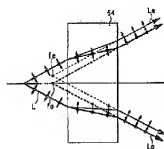
【図5】

FIG. 5



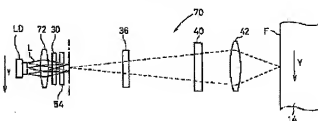
【図6】

FIG. 6

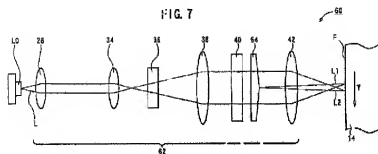


【図10】

FIG. 10

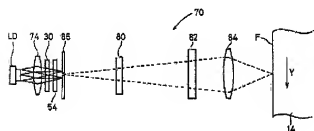


【图7】



【图11】

FIG. 11



【图12】

FIG. 12

